

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
Институт математики, физики, информатики и технологии
Кафедра технологии и экономики

**Коммерциализация патента с целью вывода на рынок новых
материалов и технологий**

Выпускная квалификационная работа

Квалификационная работа
допущена к защите
Зав. кафедрой

дата подпись

Исполнитель:
Горностаева А. М.
Обучающаяся ИТТ-1501
группы

подпись

Руководитель:
Чикова О. А.
доктор физико-
математических наук, зав.
каф. ТиЭ

подпись

Екатеринбург 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	6
1.1. Современные представления об инновационных процессах – патентовании и коммерциализации.....	6
1.2. Трансфер технологий и его отличия от понятия «коммерциализация технологий»	12
1.3. Металломатричные композиты как объект исследования.....	14
1.4. Особенности и уникальные свойства технологии, описанной в изучаемом патенте №2607016 «Способ получения литого композиционного материала».....	18
1.5. Проблемы разработки и коммерциализации технологий в РФ	22
2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	29
2.1. Описание экспериментальных образцов	29
2.2. Описание экспериментального метода по измерению удельного электросопротивления сплавов	30
2.3. Результаты измерений.....	34
2.4. Анализ результатов экспериментов.....	37
3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	39
3.1. Расчет затрат на проведение научно-исследовательской работы.....	39
3.1.1. Целесообразность расчетов затрат на проведение научно- исследовательской работы	39
3.1.2. Расчет затрат на материалы	39
3.1.3. Расчет затрат на электроэнергию.....	40
3.1.4. Расчет затрат на амортизацию	41
3.1.5. Расчет затрат на заработную плату.....	42
3.1.6. Страховые взносы и расходы по обязательному страхованию персонала от несчастных случаев и профзаболеваний	43
3.2. Экономическая оценка запатентованного метода производства оксидаля	44
3.2.1. Сравнение методов получения металломатричных композиционных материалов	44

3.2.2. Расчет основных затрат на производство металломатричных композиционных материалов методом продувки расплава кислородом в сравнении с затратами на метод спекания алюминиевой пудры.....	47
3.3. Маркетинговое исследование	49
3.4. Рекомендации по улучшению инновационной составляющей России	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	57
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ.....	59

ВВЕДЕНИЕ

В современной России человеческое население творческое и в условиях депрессивного состояния экономики, люди вынуждены изобретать какие-либо свои решения и находить варианты, которые позволят им обеспечить какое-то благо для жизни. Часто данное благо выливается в определенные технические решения, которые нередко имеют статус «инновации», которые человек изобретает, порой, совсем неожиданно, и они имеют полезный результат. Но, однако, в силу юридической неграмотности, а также в силу сложностей закрепления объекта интеллектуальной собственности за конкретным автором, эти инновационные решения очень часто не могут быть реализованы повсеместно. Кроме того, процесс коммерциализации в России имеет существенную проблему. Нет ни одной организации, официально осуществляющей данную услугу. Поэтому, **актуальность** состоит в том, чтоб наш Российский изобретатель умел найти новое техническое решение, оценить его эффективность, новизну, суметь его запатентовать и коммерциализовать. Для этого стоит рассмотреть Российский патент, оценить его инновационную составляющую и провести экономический расчет эффективности для дальнейшей коммерциализации.

Объект исследования - действующий патент.

Предмет исследования – экспериментальный анализ исследований, подсчет экономической эффективности патента.

Цель – подготовка патента №2607016 «Способ получения литого композиционного материала» к коммерциализации, предоставление рекомендаций по улучшению инновационной составляющей России.

Для реализации данной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- определить суть патентования и продажи патента - коммерциализации;
- описать процесс «Трансфера технологии»;
- показать особенности алюмоматричных композитов;

- выявить инновационную составляющую способа получения литого композиционного материала, описанного в патенте;
- рассмотреть проблему разработки и коммерциализации технологий в России;
- провести экспериментальные исследования;
- провести маркетинговое исследование на основе полученных теоретических знаний;
- оценить и рассчитать стоимость технологии, описанной в патенте для дальнейшей коммерциализации;
- создать собственные рекомендации по улучшению инновационной составляющей страны.

Обусловленная целью и задачами исследования, дипломная работа состоит из введения, трех глав, заключения и библиографического списка. Она изложена на 60 страницах, содержит 10 таблиц и 4 рисунка.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Современные представления об инновационных процессах – патентовании и коммерциализации

Основой данного параграфа, как и всей работы, являются инновации, окружающие тот или иной рассматриваемый процесс. Известно, что инновация – результат интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, отвечающий установленным требованиям к изобретениям и полезным моделям (если оно является новым, имеет изобретательский уровень, промышленно применимо и не известно из уровня техники), который зарегистрирован и включен в коммерческий оборот.

В современных условиях в мире среди всех видов собственности все более существенное значение приобретает интеллектуальная собственность. Интеллектуальная собственность – результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий, которым предоставляется правовая охрана [17]. Тем самым, подтверждением правовой охраны служит патент - охранный документ, свидетельствующий исключительное право изобретателя на его изобретение. Благодаря наличию такого документа у патентообладателя появляются исключительные права на то, чтобы пользоваться запатентованным продуктом – производить его или продавать.

В соответствии с гражданским законодательством Российской Федерации, предоставляется правовая охрана:

- 1) произведениям науки, литературы и искусства;
- 2) программам для электронных вычислительных машин (программам для ЭВМ);
- 3) базам данных;
- 4) исполнениям;
- 5) фонограммам;

- 6) сообщению в эфир или по кабелю радио- или телепередач (вещание организаций эфирного или кабельного вещания);
- 7) изобретениям;
- 8) полезным моделям;
- 9) промышленным образцам;
- 10) патентам;
- 11) топологиям интегральных микросхем;
- 12) секретам производства (ноу-хау);
- 13) фирменным наименованиям;
- 14) товарным знакам и знакам обслуживания;
- 15) наименованиям мест происхождения товаров;
- 16) коммерческим обозначениям

Из списка, приведенного выше, рассмотрим более подробно объекты промышленной собственности, под которой понимаются главным образом права на изобретения, промышленные образцы, полезные модели, товарные знаки, знаки обслуживания и наименования мест происхождения товаров.

Изобретение – техническое решение в любой области, относящееся к новому продукту или способу.

Полезная модель – новое техническое решение, относящееся к устройству.

Промышленный образец – новое художественно-конструкторское или дизайнерское решение конкретного изделия, определяющее его внешний вид.

Далее будут рассмотрены вопросы, тесно связанные с рыночной деятельностью. Поэтому, стоит дать определение понятию, которое будет встречаться далее. Технологический маркетинг – это вид маркетинга, который обеспечивает развитие предприятия в значимой технологической области проблем настоящих и будущих потребителей высокотехнологичных товаров и услуг. Особенности технологического маркетинга в сфере использования высоких технологий связаны с тем, что рынков, где такое

использование возможно, пока еще не так много. Это рынок разработки и создания высокотехнологической продукции, а также услуг на этой основе.

В общем случае изобретение и полезную модель следует рассматривать как продукт интеллектуальной деятельности изобретателя, инженера, специалиста, который, будучи материализован и воплощен в объекты техники и технологии, обеспечивает получение определенного, заранее ожидаемого технического результата. Результаты при этом могут иметь самый разнообразный (технический, медицинский, биологический, химический и пр.) характер. Полезная модель – относительно новый объект для российской патентной системы, и поэтому достаточно часто возникает вопрос: в чем разница между изобретением и полезной моделью, для сферы технологического маркетинга, особенно в сфере высоких технологий, это имеет особое значение, так как определяет и рыночную привлекательность этих объектов. Изобретение отличается от полезной модели, во-первых, объектами, которым предоставляется правовая охрана. Для технологического маркетинга важно, что таких объектов для изобретения существенно больше, чем для полезной модели. В частности, объектами изобретения могут быть: устройство, способ, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных, а также применение известного ранее устройства, способа, вещества по новому назначению. Наиболее яркий пример изобретения «способа» - использование хорошо известного клея БФ-6 в качестве антисептического и кровоостанавливающего средства. В качестве полезных моделей правовая охрана предоставляется только устройствам.

Во-вторых, сроком действия охранного документа. Патент на изобретение действует в течение 20 лет, а на полезную модель – всего 5 лет с правом продления, но не более чем на 3 года (суммарно 8 лет). В-третьих, тем, что для изобретения условиями патентоспособности являются новизна, изобретательский уровень и промышленная применимость. В-четвертых, в порядке выдачи охранного документа. По изобретениям проводится экспертиза заявки по существу, включая проверку патентоспособности

изобретения. При экспертизе заявки на полезную модель проверка соответствия условиям патентоспособности не осуществляется.

Промышленный образец – это продукт интеллектуальной деятельности дизайнера или художника-инструктора, выраженный в усовершенствовании формы и конфигурации изделия, в сочетании цветов и орнаментов, в создании новой объемно-пространственной структуры изделия. Промышленному образцу предоставляется правовая охрана, если он является новым и оригинальным.

Автором изобретения, полезной модели, промышленного образца признается физическое лицо, творческим трудом которого оно создано. В научно-техническом и технологическом маркетинге необходимо учитывать все аспекты научно-технической деятельности, интересы авторов, правообладателей и иных субъектов рынка. Важно, что все права, защищенные действующим законодательством, могут быть введены в хозяйственный оборот, т.е. подвергнуты коммерциализации с выгодой для авторов.

Под коммерциализацией результатов интеллектуальной деятельности понимается воплощение инновационной идеи в виде конкретной технологии или продукта, реализуемого в процессе экономической деятельности субъектов предпринимательства. Данный процесс охватывает две составляющие: 1) государственная регистрация изобретения; 2) собственно процесс вовлечения объектов интеллектуальной собственности в экономический оборот [14].

Отдельные авторы определяют коммерциализацию интеллектуальной деятельности как внедрение (создание, использование) результатов интеллектуальной деятельности в условиях рынка [12].

Интеллектуальная собственность является одним из самых конкурентоспособных товаров, который при умелом использовании может принести наиболее высокие прибыли на современном рынке, о чем и говорит второе определение коммерциализации.

Возможности экономического потенциала изобретений можно проиллюстрировать классическим примером. Так, всемирно известная фирма Toyota была основана в 1937 г. японским инженером Киихиро Тоедой на средства, полученные от продажи конкретного патента на изобретение одной английской компании, название которой даже не сохранилось в истории. Поэтому важно научиться своевременно выявлять в продукции, разработках и технологиях перспективные объекты интеллектуальной собственности, не упуская возможности получить на них правовую охрану в стране и за рубежом.

Торговля интеллектуальной собственностью может осуществляться в форме лицензий.

Лицензия на изобретение – это разрешение, выдаваемое одним лицом (лицензиаром) другому лицу (лицензиату) на коммерческое использование изобретения, защищенного патентом в границах строго определенного рынка, в течение определенного срока и за обусловленное вознаграждение. Понятие лицензии пришло в языки мира из латыни и означает «право» или «разрешение». Это понятие в современную эпоху больше ассоциируется с административными мерами регулирования предпринимательской деятельности, например выдачей лицензий на медицинскую, издательскую, лизинговую или иную деятельность. Под лицензированием (в сфере технологического обмен) понимается предоставление владельцем (лицензиаром) права на использование принадлежащего ему объекта интеллектуальной собственности другому физическому или юридическому лицу (лицензиату). Эти права передаются для осуществления в определенной стране и в ограниченный период времени [17].

Предоставление лицензии на объект интеллектуальной собственности – это торговая сделка, которая оформляется в виде лицензионного договора. Она не имеет национальных ограничений и может быть реализована в любой стране. Это обусловлено сложившимися национальными и международными рынками лицензий, правовой базой которых служат национальные

законодательства и мировая патентная система. Законодательства большинства стран содержат положения, регулирующие вопросы предоставления и использования лицензии, условиями купли-продажи аналогичных лицензий и объемом предоставляемых покупателю прав.

Возвращаясь к вопросу о коммерциализации, стоит отметить, что процесс инвестирования в перспективные научные разработки носит название «коммерциализации технологий». Коммерциализация предполагает прогнозирование рынков, поиск, экспертизу и отбор разработок для финансирования, привлечение инвестиций, распределение и юридическое закрепление прав на будущую интеллектуальную собственность между всеми участвующими в процессе сторонами, управление научным проектом, внедрение результатов в производство, дальнейшую модификацию и сопровождение интеллектуального продукта. Желательно, чтобы все эти мероприятия выполнялись в рамках цифровой платформы, где практически автоматически можно проводить расчеты вариантов.

К сожалению, в силу оторванности науки от бизнеса, развитие технологий в России происходит по своим собственным законам, без учета конкретных потребностей промышленного производства, и в большинстве случаев – без использования цифровых технологий. Чаще всего процесс коммерциализации начинается в результате счастливой встречи ученого или инженера – носителя некоторой передовой идеи – и предпринимателя, способного эту идею оценить и поддержать в финансовом плане. То, что такие встречи происходят редко, и мы имеем на сегодняшний день не так много примеров успешной коммерциализации, объясняется, прежде всего, тем, что у российских участников этого процесса отсутствует понимание механизмов функционирования современного рынка интеллектуальной собственности и правил игры на нем. Особенно эта тенденция проявляется у ученых, которые воспринимают коммерциализацию своих идей прежде всего как проблему поиска финансовых средств для продолжения исследований. Многие ученые достаточно поверхностно относятся к вопросам оценки

окупаемости своих разработок и необходимости учета интересов инвесторов. Все эти обстоятельства, безусловно, осложняют работу по поиску перспективных для коммерческого использования технологий в России.

Таким образом, в данном параграфе были определены главнейшие понятия, касающиеся внедрения научных разработок на современный рынок. Далее будет идти разговор об еще одной системе, тесно связанной с коммерциализацией.

1.2. Трансфер технологий и его отличия от понятия «коммерциализация технологий»

Трансфер технологии является важной и неотъемлемой частью инновационного процесса. Государственные лаборатории, научно-исследовательские институты, университеты озадачены прикладным технологическим использованием своих исследований. В современном мире стратегия выживания и развития общества, стран базируется на стремлении к лидерству в различных сферах деятельности [5].

Очень часто люди приравнивают определения «коммерциализация технологии» и «трансфер технологии» между собой. Поэтому, важно отметить их отличия. Понятие «трансфер технологии» появилось в русскоязычной научной литературе сравнительно недавно и напрямую связано с переориентацией на рыночные отношения в большинстве сфер человеческой деятельности. Часто, как уже было отмечено, его употребляют в связке с понятием «коммерциализация технологий», когда смысловое содержание этих понятий неодинаково. Англоязычное слово «трансфер» успешно заместило насильственный термин «внедрение», которым административно-командная система наградила процесс претворения в жизнь инновационного предложения. Однако это не простое замещение, а существенное преобразование смысла процесса. Вместо насильственного «внедрения» (предполагающее активное или пассивное сопротивление среды, в которую производится это «внедрение чего-то инородного»)

«трансфер» предполагает не только передачу информации о новшестве, но и ее освоение при активном позитивном участии источника этой информации (например, автора изобретения), и реципиента, приемника и реализатора на практике информации о новой технологии, и конечного пользователя продукта, производимого с помощью этой технологии. Поэтому основной акцент при трансфере технологии делается не столько на технологии как таковой, сколько на субъектах – участниках этого процесса [17].

Тем самым, трансфер технологии – передача научно-технических знаний и опыта для оказания научно-технических услуг, применения технологических процессов, выпуска продукции. Критерий наличия факта передачи – активное применение переданной технологии для производственных целей.

Трансфер технологии также определен как процесс движения технологии от одной организации к другой. Кроме того, он может включать перемещение/обмен персоналом или движение определенного набора возможностей [8].

Тогда как коммерциализация технологии предполагает экономически эффективную (с получением прибыли для разработчика и реципиента) реализацию технологии в промышленном масштабе [2].

Чаще всего выгода с коммерциализации непосредственно измеряется в конкретных денежных единицах, гораздо реже – в тех же единицах, но опосредованно, через, например, увеличение эффективности другой технологии. Но денежный эквивалент в этих расчетах присутствует всегда и является определяющим критерием успешности процесса. В то же время вопрос о том, кто, какой субъект, осуществляет непосредственное использование технологии, при коммерциализации не является первостепенным, и в частности коммерциализацией нередко пытается заняться сам автор, первоисточник новой технологии (физическое лицо или организация).

Следовательно, кратко и структурировано обозначим выявленные различия между трансфером и коммерциализацией технологий:

- коммерциализация предполагает обязательное получение прибыли и не обязательно связана с подключением третьих лиц;
- трансфер технологии предполагает обязательную передачу технологии организации (юридическому лицу), которая осуществляет ее промышленное освоение, когда это необязательно может быть связано с извлечением прибыли при использовании технологии (например, при использовании трансфера технологии в образовании, здравоохранении или в целях охраны окружающей среды) [5].

Таким образом, несложно заметить, что если коммерциализация технологий является целью прикладного научного исследования, то трансфер технологий – одним из способов ее осуществления.

1.3. Металломатричные композиты как объект исследования

Согласно теме выпускной квалификационной работы, содержание исследования должно быть посвящено в большей степени такому процессу как «коммерциализация патента». Для того, чтобы подойти к этому вопросу, стоит разобраться в основных терминах и др. В данной работе объектом исследования будут являться так называемые металломатричные композиты; а на их основе – существующий действующий патент.

Композит – неоднородный (гетерогенный) материал, состоящий из двух или нескольких взаимно нерастворимых компонентов (фаз). Согласно этому определению к композитам относятся дисперсионно-упрочненные сплавы, бетоны, металлы с покрытием и т.д. [19].

Одна из фаз является матрицей (связующим), а другие – включениями (или армирующими элементами). Композиционные материалы обычно классифицируются по форме включений. Самыми распространенными среди

них являются макрочастицы (гранулы), короткие (или разорванные) волокна, непрерывные длинные волокна (нити), а также слои.

Главные преимущества композиционных материалов:

- имеют комплекс свойств и особенностей, отличающие их от традиционных конструкционных материалов;
- возможность сконструировать материал в соответствии с требуемыми свойствами – высокая прочность, низкая плотность [4].

По типу матричного материала композиты делятся на полимерные, металлические, керамические, углерод-углеродные и гибридные.

Остановимся на одном из них – металлическом. Металлический композиционный материал – материал, образуемый из высокомодульных волокон и пластичной металлической матрицы.

Часто в качестве матричного материала используются алюминиевые сплавы. Они способны подвергаться разнообразным видам пластического деформирования, литья, операциям порошковой металлургии, на которых и основываются различные способы изготовления изделий из композитов на металлической матрице.

Металлические композиционные материалы имеют ряд важных преимуществ: высокие жесткость, прочность, трещиностойкость, износостойкость, электро- и теплопроводность, технологичность, широкий температурный интервал работы: до 450°C с матрицей из металлов с низкой температурой плавления (Al, Mg) и до 1000°C композиты на основе титана, хрома, никеля [13].

Дисперсно-армированные композиционные материалы выгодно отличаются от волокнистой и слоистой изотропии своих свойств, универсальностью и сравнительной простотой технологии изготовления, в связи с чем дисперсно-армированные металлические композиционные материалы нашли широкое применение в машиностроении, а среди них на первом месте по объему применения находятся алюмоматричные композиционные материалы (АМКМ).

АМКМ - искусственное введение в структуру пластичных сплавов алюминия частиц нитевидных кристаллов и коротких волокон из высокопрочных, высокомодульных тугоплавких веществ с высокой энергией межатомной связи: карбидов (SiC, TiC, B₄C), оксидов (Al₂O₃), боридов (TiB₂), интерметаллидов, тугоплавких металлов обеспечивает высокие механические свойства, в том числе в условиях действия повышенных температур (до 500°С) при сохранении малого удельного веса и других свойств алюминия.

Основными преимуществами алюмоматричных КМ являются высокие показатели электро- и теплопроводности, теплоемкости, демпфирующая способность, высокие технологические свойства и низкий вес. Сплавы на основе алюминия в три раза легче сплавов на основе меди и железа. Введение в алюминиевую матрицу армирующих наполнителей существенно повышает прочность, вязкость разрушения и несущую способность материала при незначительном увеличении массы. Дисперсно-наполненные КМ на основе алюминиевых сплавов обладают наилучшим сочетанием механических и триботехнических свойств, что определяет успех их применения в промышленности, особенно в узлах трения [15].

Дисперсно-армированные алюмоматричные композиты могут изготавливаться технологией:

- твердофазной,
- жидкофазной,
- гетерофазной.

Методы твердофазной технологии включают операции выкладки пакета из чередующихся слоев волокон и матричного сплава и дальнейшего горячего компактирования пакета прессованием, прокаткой и т. п., используют наполнители в виде моноволокон. Методы порошковой металлургии обычно используют для изготовления МКМ с наполнителями из порошковых частиц, нитевидных кристаллов или коротких волокон путем

твердофазного спекания алюминиевых порошков [18]. Хорошо известные алюмоматричные композиты типа САП (спеченный алюминиевый порошок), в которых функцию упрочняющей фазы выполняют частицы оксида алюминия.

Методы жидкофазной технологии включают методы жидкого прессования, вортекс-процесс, методы механического и электромагнитного замешивания, замешивания с подачей газовой среды, вакуумной и компрессионной пропитки, плазменной инъекции, центробежного литья, литье под низким и высоким давлением, лигатурный метод, в том числе метод легирования таблетками и порошковыми брикетами. Получение алюмоматричных композиций жидкофазными методами возможно при условии смачивания частиц упрочняющей фазы расплавом или применения дополнительных внешних воздействий (например, принудительного давления). Смачивание вводимых в расплав дисперсных частиц обеспечивает непрерывный физический контакт между фазами, необходимый для достижения прочных адгезионных связей между поверхностью дисперсных частиц и металлическим расплавом [18]. Такое разнообразие способов связано с тем, что большинство дисперсных материалов, используемых в качестве наполнителя, при обычных условиях не смачиваются расплавом алюминия [26].

Жидкофазное соединение компонентов композиционных сплавов может осуществляться как введением готовых армирующих частиц в матричный расплав, например, методы механического и электромагнитного замешивания, так и за счет проведения химической реакции синтеза упрочняющих частиц непосредственно в расплаве. В последнем случае обеспечивается более плотный контакт и хорошая связь (адгезия) между фазами композиционного сплава, так как эти фазы не вносятся извне с поверхностями, обычно загрязненными оксидами и адсорбированными газами, и влагой, а образуются непосредственно в объеме расплава, не контактируют с атмосферой [13].

Методы гетерофазной технологии (жидко-твердофазные), процессы, в которых ввод упрочняющих частиц осуществляется в интервале кристаллизации сплавов включая композиционное литье жидко-твердых суспензий [18].

В последние годы особое внимание уделяется получению литых алюмоматричных композиционных сплавов с наноразмерными частицами армирующей фазы. Уменьшение размеров частиц до наноуровня (не более 0,1 мкм) существенно увеличивает их количество в единице объема матричного расплава, тем самым увеличивая число центров кристаллизации при охлаждении расплава. Наночастицы имеют высокую способность противодействовать оседанию; будучи весьма многочисленными и находясь длительное время во взвешенном состоянии, они блокируют диффузию атомов к зарождающимся и растущим кристаллам, способствуя формированию мелкокристаллической структуры [13].

Таким образом, наличие важных преимуществ алюмоматричных композиционных материалов позволяет говорить о перспективности их применения с точки зрения энерго- и ресурсоэффективности.

1.4. Особенности и уникальные свойства технологии, описанной в изучаемом патенте №2607016 «Способ получения литого композиционного материала»

Далее пойдет речь об алюмоматричном композите, о котором шла речь ранее. Кроме того, были отмечены его особенности и преимущества, их роль и применение. Так, оценив качества, свойства и природные особенности, был создан новый способ получения данного материала и впоследствии – патент на него.

В патенте описана новая технология получения слитка $AlSi7Fe1$ повышенной прочности. Эта новая технология заключается в насыщении расплава водородом с последующей продувкой кислородом. Изучены микроструктура, фазовый состав и механические свойства слитка после

продувки кислородом расплава и слитка, полученного традиционным способом. Предположили, что в жидком алюминиевом сплаве AlSi7Fe1 (силумин – алюминий+кремний) из-за выдувания кислородом возникают тугоплавкие частицы Al_2O_3 . Эти частицы Al_2O_3 в дальнейшем при кристаллизации служат модификатором микроструктуры слитка. В основном наблюдаются модификации эвтектических фаз. Таким образом, насыщение расплава водородом с последующей продувкой кислородом обеспечивает повышенную прочность на разрыв слитка AlSi7Fe1 .

Сплав AlSi7Fe1 широко используется в промышленности благодаря сочетанию хорошей литейной способности и механических характеристик. Модификация микроструктуры, направленная на улучшение механических характеристик, получила постоянное внимание исследователей данной работы.

Технологию модификации микроструктуры слитка силумина путем продувки кислородом расплава описывают впервые. Первоначально в промышленных условиях было обнаружено, что литейные свойства жидкого сплава AlSi12Fe1.5 значительно улучшаются после продувки кислородом. Продолжительность продувки составляла 3 часа. После обработки расплав приобрел высокую текучесть, а полученные отливки имели гладкую поверхность. Предел прочности при растяжении этого слитка превышает предел прочности при растяжении исходного алюминиевого сплава. При этом было установлено, что исходный алюминиевый сплав был сильно загрязнен углеводородами. Предполагалось, что этот эффект обусловлен насыщением расплава водородом, поскольку углеводороды разлагаются на углерод и водород, расплав насыщается водородом до предела растворимости, но углерод практически не взаимодействует с компонентами расплава. Для лабораторных исследований был выбран сплав AlSi7Fe1 , наиболее часто используемый в промышленности благодаря его хорошим литейным свойствам. Железо в силуминах может содержать включения интерметаллидов Al_5SiFe в форме пластинок, значительно снижая

механические свойства и коррозионную стойкость отливок [28]. Однако получение такого «грязного» сплава оправдано экономическими причинами, поскольку для его производства используется вторичный металл. Поэтому промышленный сплав AlSi7, содержащий до 1% железа, представляет интерес для исследований. Наличие в микроструктуре хрупких кристаллов кремния и Al₅FeSi обуславливает низкую прочность металла [29].

Микроструктура сплава AlSi7Fe1 в литом состоянии состоит из фаз Si и Al₅SiFe как компонент эвтектики (α -Al + Al₅SiFe + Si). Чтобы увеличить прочность сплава AlSi7Fe1, можно модифицировать расплав. Модификаторы обволакивают кристаллы кремния, а интерметаллиды Al₅FeSi препятствуют их росту, что повышает механическую прочность сплава AlSi7Fe1.

Ранее изучалась модификация сплава AlSi7 путем введения частиц TiC, Al₂O₃, TiN [28]. Мелкодисперсные тугоплавкие частицы, которые создают в расплаве суспензию, одновременно образуя центры и поверхностно-активные вещества. Качество слитка при модификации зависит от распределения дисперсной фазы в расплаве. Требуется обеспечить диспергирование частиц и равномерное распределение частиц в расплаве. Метод выдувания кислородного расплава AlSi7Fe1 решает эти две проблемы одновременно.

Модификация алюминиевых сплавов путем введения частиц Al₂O₃ также была описана для композитов с металлической пеной и металлической матрицей [26]. Образование оксидной оболочки даже под аргонem невозможно избежать из-за следов остаточного кислорода в газе. Включение твердых веществ может влиять на стабильность пены через их смачивающие свойства, их форму и их распределение в расплаве (образование сетей, образование кластеров или сегрегация). Определенная концентрация частиц в алюминиевом расплаве необходима для получения стабильной пены путем сбора пузырьков, образованных любым продувочным газом. Стабилизация пузырьков происходит за счет разделения частиц на поверхности пузырьков. Если алюминиевый расплав не содержит частиц микрометрового размера,

такие частицы могут быть созданы на месте путем барботирования воздуха через расплав [26]. Стабильность пены может быть увеличена путем использования Al_2O_3 вместо SiC из-за увеличенной толщины клеточной стенки. Определенное парциальное давление кислорода для пенообразующего газа требуется для стабильности пузырька и оксидной оболочки, образованной на стенках клеток.

Изучено влияние наночастиц Al_2O_3 на механические свойства и микроструктуру сплава AlSi7 [11]. Добавление наночастиц Al_2O_3 привело к увеличению предела текучести, предела прочности и пластичности в литом состоянии. Улучшение механических свойств слитка определялось размером зерна и модифицирующей эвтектической фазой. Наноккомпозиты $\text{AlSi20Cu4.5} + \text{Al}_2\text{O}_3$ также показали высокие значения прочности и пластичности [27].

Таким образом, было изучено влияние продувочного кислорода расплава на микроструктуру и механические свойства сплава AlSi7Fe1 . Экспериментально обоснована технология получения слитка AlSi7Fe1 методом насыщения расплава водорода до добавления TiH_2 с дальнейшей продувкой кислородом. Добавление TiH_2 не приводит к пенообразованию. Пористость слитка, напротив, незначительна. Выдвинуто предположение, что при продувке кислородом жидкого сплава AlSi7Fe1 образуются частицы Al_2O_3 . Частицы Al_2O_3 составляют измененную микроструктуру из сплава AlSi7Fe1 . Насыщение расплава водородом также обеспечивает его рафинирование. Горение водорода локально повышает температуру расплавленного алюминия и создает условия для превращения Al_2O_3 в летучий субоксид AlO . Таким образом, часть оксида удаляется из расплава, и происходит рафинирование расплава. Оставшаяся часть оксидной пленки на поверхности пузырьков кислорода делится на кусочки и модифицирует микроструктуру слитка AlSi7Fe1 .

Детальное исследование было проведено для изучения влияния частиц Al_2O_3 на модификацию эвтектических фаз, где железо присутствует в виде кристаллов $\text{Fe}_2\text{SiAl8}$ и FeSiAl5 . В состав слитка, полученного после

продувки кислородом, входит фаза железа Fe_2SiAl_8 , характеризующаяся скелетной формой, а также большая часть структуры занята мелкодифференцированными эвтектическими колониями ($\text{Fe}_2\text{SiAl}_8 + \text{FeSiAl}_5$), что более благоприятно для механических свойств. В результате предел прочности сплава на разрыв после продувки расплава кислородом превышает предел прочности исходного сплава на разрыв.

В ходе экспериментальных работ была найдена и использована технология, заключающаяся в насыщении расплава водородом с последующей продувкой кислородом. Было выявлено, что прочность полученного образца впоследствии данной обработки увеличилась почти в два раза. Кроме того, данный способ экономичен по времени - занимает всего 3 часа, когда в известных способах, использованных ранее, на этот процесс уходило минимум 3 дня.

1.5. Проблемы разработки и коммерциализации технологий в РФ

Данная работа должна отражать связь исследования материала с его последующей коммерциализацией. Для этого будут произведены возможные на данном этапе работ подсчеты, приводящие к дальнейшей реализации.

Но для того, чтобы действия не были тщетны, стоит разобраться с потребностью создания и коммерциализации разработок в России, выявить проблемы неудач в данных процессах и т.д.

Создание новых технологий – результат длительного процесса исследований и разработок, включая фундаментальные и прикладные исследования, опытно-конструкторские работы, последующую коммерциализацию технологий. Наибольшего прогресса добиваются те страны, где этим вопросам уделяется первостепенное значение.

Ведущие страны с развитой рыночной экономикой, понимая важность продуманной государственной научно-технической и инновационной политики в борьбе за рынки высоких технологий и наукоемкой продукции, предусматривают опережающее финансирование научно-инновационной

сферы. Это видно из сопоставления затрат на исследования и разработки по разным странам мира. Представления об этих данных предоставляет НИУ ВШЭ. В качестве показателя используется уровень национальных расходов на НИОКР, включающих государственные и частные расходы, выраженных в процентах к валовому внутреннему продукту (ВВП).

Расходы на научные исследования и разработки – это текущие и капитальные расходы (государственные и частные) на творческую деятельность, которая ведется систематически, чтобы повысить уровень знаний, включая знания человечества, культуры и общества, и использование знаний для новых приложений. НИОКР охватывает фундаментальные исследования, прикладные исследования и экспериментальные разработки. На рисунке 1 представлен рейтинг стран мира по уровню расходов на НИОКР по состоянию на 2017 год.

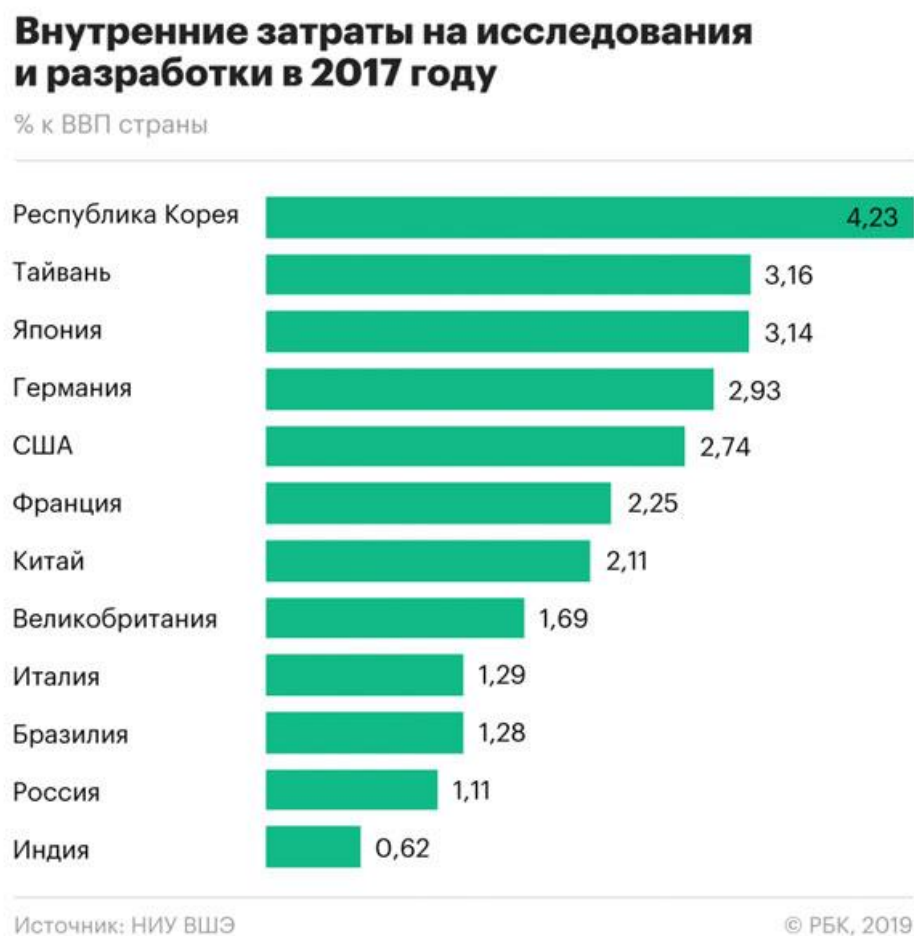


Рис.1. внутренние затраты на исследования и разработки в 2017 году

Безусловным лидером по уровню расходов на НИОКР является Республика Корея (4,23% ВВП). От него несколько отстают: Тайвань (3,16% ВВП), Япония (3,14%). У Германии данный показатель 2,93%, у США – 2,74%, Франции – 2,25%. Постоянно наращивает расходы на НИОКР Китай, достигнув к 2017 году уровень расходов – 2,11% ВВП.

Что касается России, то по данным Института мировой экономики и международных отношений в 1990-1992 гг. произошел резкий спад расходов на НИОКР с 2% до 0,75% ВВП, что объясняется начавшимися обширными экономическими реформами. В 2010 году он составлял 1,16% ВВП (32 место в рейтинге стран мира). Ситуация изменилась после 2010 года, когда произошло существенное увеличение затрат на НИОКР. В 2012 году уровень затрат достиг 2,57% ВВП и в последующие годы наблюдалась его устойчивая тенденция роста (2013 год – 2,59%, 2014 год – 2,67%). Но к наступлению 2017 года, как видно из рисунка, уровень вновь опустился до 1,11% ВВП.

Как правило, результатом НИОКР является созданная научно-техническая продукция на новую технологию, которую необходимо доводить до стадии промышленного внедрения и коммерческого использования.

Коммерциализация технологий является важнейшим этапом, обеспечивающим связь НИОКР с производством продукции. Для России, относительно недавно вступившей в рыночную экономику, пока еще коммерциализация результатов НИОКР представляет существенную проблему. Дело в том, что в директивной плановой экономике, действовавшей в советский период, была встроена достаточно четкая система создания и распространения технологий. Фундаментальными исследованиями преимущественно занимались академические научные учреждения. Прикладные исследования выполняли отраслевые научно-исследовательские институты, финансируемые государством и выполняющие работы по заданиям отраслевых министерств, которые и доводили результаты теоретических исследований до конкретных технологий. Разработанные технологии, так же по заданиям министерств,

внедрялись на промышленных предприятиях. Тем самым, система была замкнута. Однако, в условиях отсутствия конкуренции и недостаточной мотивированности исполнителей на конечный результат – создание передовых прогрессивных технологий, система не была высокоэффективной.

С началом экономических реформ в 90-гг. прошлого столетия данная система была нарушена. Ликвидация отраслевых министерств, прекращение государственного финансирования отраслевых НИИ, отсутствие заказов на новые разработки от промышленных предприятий привело к прекращению деятельности многих отраслевых НИИ. Административно-командная система создания и внедрения технологий перестала функционировать. Единая цель: «теоретические исследования – прикладные исследования и разработки – производство продукции» оказалась разорванной. В этих условиях потребовалась новая система, учитывающая механизмы рыночной экономики и использующая положительно зарекомендовавший себя опыт развитых стран.

На данном этапе первоочередными становятся следующие задачи:

- 1) развитие прикладных исследований в объемах и направлениях, необходимых для технологического развития экономики;
- 2) создание технологической инфраструктуры, способствующей коммерциализации созданных технологий.

В условиях рыночной экономики, созданная в результате прикладных исследований и разработок, новая технология должна пройти важный этап – коммерциализации, что предполагает оценку ее коммерческого потенциала, доведение лабораторной технологии до стадии промышленного применения, придание технологии товарного вида для возможности реализации на рынке. Для России эти и многие другие, связанные с ним, вопросы являются новыми, недостаточно проработанными, требующими создания соответствующей инфраструктуры, необходимой нормативно-правовой базы, отработки эффективности финансовых и экономических механизмов.

Проведенный анализ существующей практики коммерциализации научно-технических разработок позволяет выделить следующие основные проблемы:

1) неготовность большинства научно-технических разработок, выдаваемых учеными за новые технологии, к процессу коммерциализации. Среди них наиболее часто встречаются:

- незавершенные исследования, которые были прекращены из-за отсутствия финансирования или по другим причинам. Таких перспективных разработок, сохраняющих актуальность, оказалось много в 1990-е годы;

- технология создана в качестве экспериментального образца, демонстрирующего основные свойства и характеристики предлагаемой технологии, но не проведена полностью ее экспериментальная отработка;

2) низкий уровень патентной культуры и слабая заинтересованность в защите объектов интеллектуальной собственности разработчиков новых технологий. Предлагаемые технологии нередко имеют недостаточную патентную защиту, что снижает их конкурентоспособность и коммерческую привлекательность;

3) отсутствие подтвержденного научно-технического уровня созданной технологии в сравнении с достигнутым мировым уровнем развития науки и техники. Зачастую предложения базируются на мнении самих разработчиков, отсутствует независимая экспертиза;

4) оторванность науки от бизнеса, отсутствие понимания у большинства разработчиков механизмов функционирования рынка интеллектуальной собственности. Идея коммерциализации технологии у разработчиков часто воспринимается как поиск финансовых средств для продолжения исследований, не учитываются интересы инвесторов;

5) отсутствие доверия между учеными и предпринимателями, разное понимание целей и задач использования технологии, имеющих риски, окупаемости, получаемого вознаграждения за внедрение технологии;

- 6) сложность оценки коммерческого потенциала созданной технологии, отсутствие концентрированной информации по отраслям, применяемым и новым технологиям, имеющимся технологическим проблемам производства;
- 7) неразвитость инновационной инфраструктуры;
- 8) несовершенство законодательства, отсутствия нормативно-правовой базы коммерциализации технологий;
- 9) доступ к финансовым ресурсам, слабость мер государственной поддержки;
- 10) отсутствие механизма передачи технологий из военного производства в гражданский сектор [\[22\]](#).

Решению названных проблем будет способствовать создаваемая в России национальная инновационная система.

Развитию и коммерциализации технологий в рамках национальной инновационной системы должна способствовать технологическая инфраструктура, включающая разнообразные формы: инновационно-технологические центры и технопарки, технологические бизнес-инкубаторы, центры трансфера технологий, инжиниринговые центры, венчурные фонды и фонды технологического развития. В конечном счете должен быть сформирован «технологический лифт», как система институтов развития, поддерживающих на различных стадиях создание и распространение инновационных технологий, тем самым способствуя переходу к более высокому технологическому укладу.

В последние годы руководством страны принят ряд организационных и экономических мер по созданию условий для технологического развития экономики страны. Среди мероприятий, направленных на решение рассмотренных проблем, можно отметить разработку проекта национальной технологической инициативы «Новые производственные технологии». В связи с этим обсуждаются вопросы [\[9\]](#):

- создания проектных консорциумов с международным участием, ориентированных на внешние и внутренние рынки и состоящих, в том числе,

из крупных компаний с государственным участием – потребителей новых производственных технологий, ведущих высших учебных заведений и исследовательских центров, инжиниринговых компаний, малых и средних предприятий, производящих продукты и технологические решения в области новых производственных технологий;

- дополнения приоритетных направлений направлением «новые производственные технологии», а перечня критических технологий – технологиями робототехники, аддитивными технологиями, технологиями цифрового производства, а также технологиями проектирования конструкций и материалов;

- разработки системы новых инструментов поддержки новых производственных технологий и, при необходимости, внесения соответствующих изменений в нормативные правовые акты.

Таким образом, внедрение, развитие и применение новых технологий направлено на ускоренное технологическое развитие отраслей экономики, импортозамещение зарубежной продукции и увеличение экспортного потенциала ведущих отраслей промышленности России. Для создания производства и распространения таких технологий, нужны не только развитые наука, производство, способное воспринимать его достижения, и потребитель его продукции; но и стимулы, побуждающие людей создавать и вводить их в действие, финансовые средства, благоприятные социальные условия и ориентация на научно-технический прогресс.

2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Описание экспериментальных образцов

На практике проведено два эксперимента с участием двух образцов – силумина Al-7%Si и алюмоматричного композита Al-7%Si + Al₂O₃.

Сплав Al-7%Si – это сочетание алюминия с кремнием отличается высокими литейными свойствами и герметичностью изготовленных из него отливок. У силуминов удовлетворительная коррозионная стойкость, достаточная прочность и износостойкость. Недостатком силумина является высокая пористость, и грубая крупнозернистая эвтектика отливок, что сильно отражается на воспроизводимости (стабильности) прочностных свойств получаемых деталей.

Для устранения этих недостатков и был разработан новый материал – композит Al-7%Si + Al₂O₃, авторское название - оксидаль. Ранее был показан процесс его получения и описан ряд его свойств. Для его получения исходный расплав силумина насыщают водородом путем введения гидрида титана со значительным превышением предела растворимости, затем продувают кислородом в течение 3 часов. В процессе выдувания кислородом в сплаве силумина возникают тугоплавкие частицы Al₂O₃. Эти частицы Al₂O₃ в дальнейшем при кристаллизации служат модификатором микроструктуры слитка. В результате предел прочности сплава на разрыв после продувки расплава кислородом превышает предел прочности исходного сплава, что и является основным преимуществом данного алюмоматричного композита над исходным - силумином.

Для наглядности, приведем химический состав данных образцов.

Образец	Al	Si	Fe	Cu	Zn	Mn
1. Исходный слиток Al-7%Si	91,4	6,7	0,8	0,3	0,1	0,1
2. Слиток (Al-7%Si + Al ₂ O ₃)	88,2	9,2	1,2	0,4	0,1	0,1

Таблица 1. Химический состав образцов (мас.%)

2.2. Описание экспериментального метода по измерению удельного электросопротивления сплавов

В данном параграфе будут отражены методические указания к проведению дальнейшего эксперимента по исследованию удельного электросопротивления сплава.

Исследование удельного электросопротивления (ρ) является одним из базовых методов изучения влияния температуры на структуру металлов и сплавов в жидком и твердом состоянии. Существует целый ряд методик исследования удельного электросопротивления, которые можно разделить на две большие группы: абсолютные (контактные) и относительные (бесконтактные).

В контактных методах особое внимание уделяется конструкции измерительной ячейки и подбору материала электродов, капилляров и тиглей, которые не должны растворяться и взаимодействовать с расплавами. Кроме того, в местах контакта электродов с жидким металлом не должно возникать побочных электрических эффектов (гальванических и термо-ЭДС). В связи с этим при исследованиях активных расплавов при температурах выше 1600°C часто возникают трудности экспериментального характера. Поэтому для высокотемпературных исследований металлов и сплавов в жидком состоянии в наибольшей степени подходят бесконтактные методы.

Одним из методов для определения удельного электросопротивления, нашедшим более широкое применение, является метод вращающегося магнитного поля, предложенный и разработанный Регелем А.Р. Метод объединил в себе следующий ряд достоинств: универсальность и простота, технологичность конструкции установки и измерительной ячейки, возможность проведения измерений на малых количествах вещества.

Сущность метода заключается в следующем: образец на упругой нити помещается во вращающееся магнитное поле, индукционные токи в образце создают магнитный момент. В результате взаимодействия последнего с

внешним магнитным полем образец испытывает действие вращающегося механического момента, которому противодействует упругость нити. Угол поворота образца при этом функционально зависит от его электросопротивления и размеров, от величины и частоты вращающегося магнитного поля, а также от коэффициента упругости нити.

Основной частью экспериментальной установки (рис. 2) является вакуумная печь сопротивления, находящаяся в водоохлаждаемом корпусе (17). Нагревательный элемент печи (13) выполнен из молибдена. Для уменьшения собственного магнитного поля он сделан из двух коаксиально-расположенных цилиндров. Конструкция нагревателя обеспечивает создание и поддержку изотермической зоны протяженностью не менее 20 мм. Стенки корпуса защищены от нагревателя экранами из карбонитрида бора и молибдена (10), а контейнер с образцом - корундовым экраном (11). Над нагревателем располагаются торцевые молибденовые экраны с отверстием для подвески. Токоподводы (18) с помощью резиновых (19) и фторопластовых (21) втулок закрепляются в нижнем водоохлаждаемом фланце (20).

Через отверстие в вертикальной трубе (8), закрываемое герметичной крышкой (1), в рабочую зону установки загружается подвесная система. В ее состав входит тигель с образцом (15), находящийся в контейнере (14), который крепится керамическим штифтом к керамическому штоку (9), соединенному с текстолитовой втулкой (5), на которой закреплено зеркальце (6), отражающее на измерительную линейку через "окно" (7) в боковой части трубы падающий световой луч.

Подвесная система крепится к нихромовой нити (4) длиной 650 мм и диаметром 0.08 мм, второй конец которой закреплен в верхнем фланце (3). Таким образом, нижняя часть подвески не содержит токоподводящих частей.

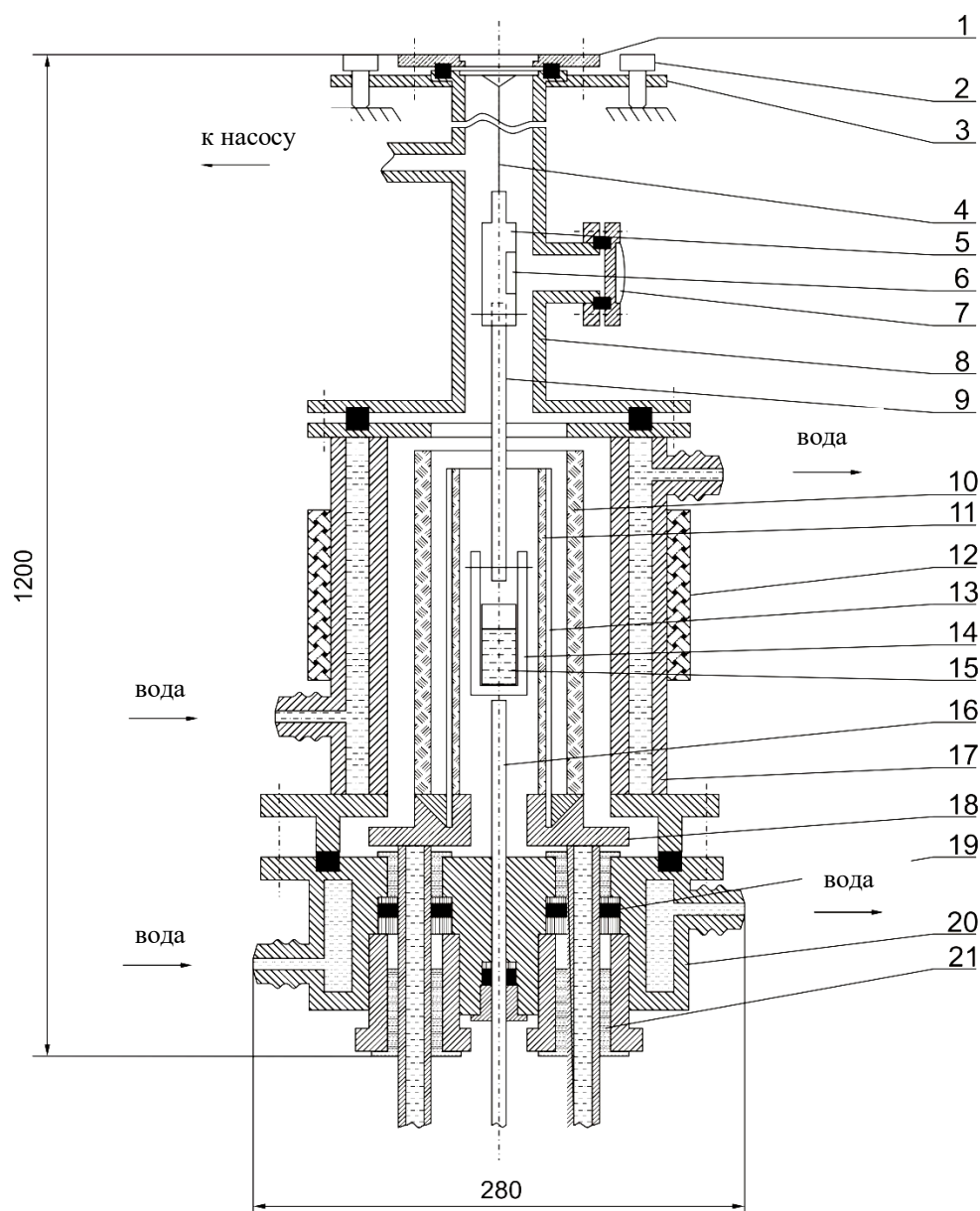


Рис.2. Камера установки

Вертикальная ориентация всего комплекса осуществляется тремя точечными регулируемым упорами (2), установленными на верхнем фланце установки. Упоры опираются на вмонтированные в капитальную стену кронштейны, что предотвращает вибрацию установки и обеспечивает ее устойчивость.

Питание нагревателя осуществляется через понижающий трансформатор ОСУ 40/0.5. Регулирование температуры производится с помощью модернизированного высокоточного регулятора ВРТ-2, который позволяет регулировать температуру в печи до 2000°C. Температура в камере

контролируется цифровым вольтметром В7-38 при помощи вольфрам-рениевой термопары ВР 5/20 (16), расположенной в изотермической зоне и защищенной колпачком из оксида бериллия.

Разрежение в камере до 0.01 - 0.001Па создается системой откачки воздуха и контролируется при помощи вакуумметра ВИТ-2. Использование кранов позволяет дистанционно заполнять гелием рабочую камеру.

На наружной части водоохлаждаемого кожуха на уровне рабочей зоны печи под углом 120°С друг к другу расположена система катушек, соединенных треугольником, состоящая из трех пар обмоток. Такое соединение напоминает статор трехфазного электродвигателя переменного тока, и поэтому эту систему называют “статором”. Питание “статора” (12) осуществляется от сети переменного тока напряжением 380В по схеме, приведенной на рис. 2.2. Регулировка тока в нем производится регулятором напряжения РНТ-250. Колебания напряжения питающей сети устраняются тремя стабилизаторами ST-2000.

Для определения удельного электросопротивления образцов сферической формы предложено простое и точное выражение [20]. Однако при исследовании расплавов выдержать строго сферическую форму образца очень трудно. А так как радиус образца входит в расчетную формулу в пятой степени, то это еще более повышает требования к точности измерения этого геометрического параметра. Кроме того, в абсолютном методе необходимо контролировать упругость нити и учитывать влияние поля нагревателя, которое искажает круговую поляризацию поля “статора”, причем степень этого искажения усиливается с ростом тока в нагревателе. Поэтому, более удобным является относительный метод, где в качестве эталона обычно выбирают тугоплавкий материал с известным электросопротивлением. Измерения в этом случае чаще всего проводятся на цилиндрических

образцах. И наиболее предпочтительной является область значений $\frac{h}{R} \geq 1$, где h - высота образца, R - его радиус.

В данной работе эталоном служил зонно-очищенный монокристалл вольфрама с известными электросопротивлением и плотностью, который и использовался при проведении градуировочного эксперимента. Этот эксперимент включает в себя измерение удельного электросопротивления эталонного образца, построение политерма его нагрева и охлаждения и расчет коэффициентов квадратичного полинома, применяющихся в исследовательском эксперименте при пересчете измеренных значений удельного электросопротивления в абсолютные.

Расчетная формула для вычисления удельного электросопротивления имеет следующий вид:

$$\rho = \rho_0 \cdot \left(\frac{m \cdot d_0}{m_0 \cdot d} \right)^{1.76} \cdot \left(\frac{\varphi_0 / J_0^2}{\varphi / J^2} \right), \quad (1)$$

где m , m_0 - масса исследуемого и эталонного образцов соответственно, кг;

d , d_0 - плотность исследуемого и эталонного образцов соответственно, кг / м³;

ρ_0 - удельное электросопротивление эталона, Ом×м;



φ , φ_0 - угол закручивания исследуемого и эталонного образцов соответственно, м;

J , J_0 - ток, проходящий по катушкам при исследовании образца и эталона соответственно, А.

2.3. Результаты измерений

Для проведения первого эксперимента были использованы: эталонный образец и образец из силумина $m = 0,634$ г.

Результаты проведения эксперимента приведены в таблице 2.

t (время)	t ⁰ , задано	ЭДС	T	ρ		1	2	3	1	2	3	
10:33	580	8,98	705	32,20	206-191	326,0	328,2	334,6	337,7	334,6	333,1	78-84
10:39	580	8,98	705	32,86	204-185	325,8	328,2	334,8	337,3	334,8	333,0	78-89

10:43	600	9,31	719	34,21	191-173	318,3	328,1	327,3	338,3	326,9	325,3	69-79
10:48	600	9,31	719	33,85	191-188	326,0	327,0	333,7	337,6	335,2	332,3	70-83
10:51	620	9,64	734	34,07	180-200	325,7	327,3	323,7	337,2	335,0	332,0	72-78
10:56	640	9,99	749	34,98	178-189	325,9	326,8	333,6	336,8	335,2	332,0	76-85
11:00	670	10,46	771	33,13	185-203	317,3	327,4	325,9	337,6	326,9	324,9	71-75
11:08	670	10,46	771	33,34	184-204	317,7	327,5	326,2	337,9	335,4	325,5	66-86
11:12	700	10,95	794	33,06	191-222	323,7	327,5	333,4	336,5	334,1	331,2	60-81
11:20	700	10,95	794	33,12	193-212	322,9	325,4	331,7	336,1	333,8	338,0	62-83
11:24	730	11,47	819	33,17	195-216	323,2	326,5	331,9	336,6	334,1	330,9	62-85
11:30	760	11,94	842	35,15	185-201	324,0	326,0	332,1	336,2	333,9	330,8	61-83
11:35	760	11,94	842	34,06	190-210	322,8	325,5	331,6	335,9	333,2	330,5	60-85
11:38	790	12,43	866	33,14	198-210	316,2	327,1	325,4	337,3	326,7	324,0	71-75
11:44	820	12,92	892	33,94	196-207	317,0	328,3	326,4	337,4	326,9	323,7	68-79
11:51	850	13,40	917	35,07	196-202	316,0	327,2	325,5	337,0	326,2	323,5	64-76
11:56	880	13,89	944	35,30	198-208	315,3	326,6	324,7	335,9	325,0	323,4	55-80
12:02	910	14,36	970	36,08	195-206	314,3	325,1	325,5	335,9	325,5	323,1	60-77
12:07	940	14,84	997	36,43	198-210	313,9	325,5	324,1	335,6	325,1	322,7	61-75
12:13	970	15,32	1025	37,09	196-216	314,3	326,1	324,8	336,4	325,6	323,6	57-87
12:20	1000	15,79	1053	37,35	200-216	313,0	324,8	323,5	335,3	325,7	322,2	61-74
12:25	1030	16,25	1081	38,42	205-214	313,1	324,2	322,2	334,9	325,5	321,7	58-77
12:32	1010	15,93	1061	38,82	206-215	321,4	324,6	330,6	335,8	333,2	329,5	66-70
12:37	980	15,46	1033	37,48	201-215	314,5	325,9	323,2	337,3	326,7	322,9	64-70
12:42	950	14,99	1006	36,75	203-219	322,1	326,2	330,9	336,5	333,3	329,5	61-72
12:47	920	14,52	979	37,04	195-220	322,8	326,0	332,5	337,4	334,2	330,6	56-75
12:52	890	14,04	952	36,26	195-215	322,8	326,0	331,4	355,9	325,5	322,9	50-77
12:56	860	13,55	925	36,47	192-212	321,6	324,2	330,9	335,9	333,0	330,7	57-70
13:03	830	13,07	900	36,54	187-210	322,2	324,7	331,5	335,1	332,7	330,1	55-70
13:07	800	12,58	874	36,31	189-204	322,8	325,4	332,4	335,9	333,0	330,7	53-74
13:12	770	12,09	849	36,12	180-206	323,7	325,0	331,6	335,3	332,6	329,9	51-78
13:16	740	11,60	825	36,21	186-197	323,5	325,5	332,9	335,1	324,1	323,3	55-68
13:20	710	11,10	801	35,32	180-195	315,7	324,5	325,2	334,0	323,8	322,7	53-71
13:25	680	10,60	777	35,26	178-198	316,5	325,6	324,2	335,8	325,2	323,0	53-74
13:30	650	10,10	754	35,74	180-197	325,1	325,7	332,0	336,4	334,0	331,2	54-76
13:35	620	9,60	732	35,56	176-193	319,3	326,9	326,1	337,3	327,3	325,0	60-69
13:39	580	8,92	703	35,45	166-198	319,7	327,7	327,2	377,6	327,5	326,0	60-69
13:42	550	8,40	681	34,29	181-199	320,3	328,8	328,5	338,8	328,4	327,2	61-70
13:53	520	7,90	661	35,33	175-190	320,3	329,1	328,6	338,7	328,9	327,1	53-77

Табл. 2. Результаты эксперимента №1

Для проведения второго эксперимента были использованы: эталонный образец и образец из оксида $m = 0,730$ г.

t (время)	t ⁰ , задано	ЭДС	T	ρ	←	1	2	3	1	2	3	→
11:34	580	8,94	704	31,49	256-249	321,1	331,1	331,9	341,4	329,8	328,7	99-127
11:48	580	8,94	704	31,39	258-245	321,2	331,4	329,9	341,4	329,4	328,0	108-114
11:51	600	9,29	719	31,05	261-248	319,0	329,2	329,1	339,5	327,7	327,0	99-120
12:05	600	9,29	719	30,73	240-235	337,3	329,8	335,6	340,2	336,8	334,2	135-150
12:16	630	9,74	738	31,54	262-200	325,5	328,2	334,0	338,5	336,0	333,5	116-160
12:32	660	10,26	762	36,13	207-195	318,3	329,0	326,4	337,9	326,4	324,0	95-130
12:32	660	10,46	762	37,89	196-178	316,1	327,1	325,5	337,0	326,2	323,9	106-114
12:50	690	10,75	784	37,76	196-188	315,6	327,6	320,0	336,8	326,0	323,9	103-110
12:59	690	10,75	784	37,18	204-181	315,7	326,6	324,9	326,2	325,5	322,8	98-112
13:08	720	11,25	808	38,80	197-185	317,1	327,9	325,6	338,5	327,5	324,5	92-119
13:17	750	11,75	832	39,63	200-189	324,6	327,9	333,2	337,9	335,0	331,2	90-125
13:23	780	12,24	857	39,51	204-191	323,0	326,4	331,8	337,1	333,5	330,2	90-123
13:29	810	12,73	882	39,61	204-184	314,8	326,6	323,9	337,8	326,6	323,8	84-125
13:36	840	13,22	908	40,01	208-182	314,2	325,9	324,0	335,9	325,1	322,4	84-122
13:42	870	13,71	934	40,66	207-184	315,0	326,8	324,0	336,2	324,8	322,1	82-124
13:48	900	14,18	960	39,90	217-194	314,7	326,9	324,0	337,0	325,8	322,5	82-127
13:53	940	14,82	996	41,42	209-198	314,8	327,1	324,9	337,1	326,0	322,7	90-117
14:00	980	15,45	1033	42,08	218-191	312,7	326,1	323,3	337,3	326,2	322,7	90-120
14:05	1020	16,07	1070	42,37	223-195	312,9	325,7	322,6	336,0	325,9	320,7	95-118
14:10	980	15,44	1032	42,08	212-196	313,2	326,0	323,1	337,1	326,1	321,8	91-119
14:17	940	14,82	996	41,62	215-187	316,0	327,4	324,7	337,5	325,9	322,7	88-122
14:23	900	14,18	960	40,74	216-183	315,2	327,4	325,3	337,8	327,1	324,0	89-123
14:29	860	13,54	925	40,42	208-183	314,9	325,9	324,0	336,6	326,2	323,0	81-126
14:37	820	12,90	891	40,47	203-177	316,1	326,6	324,9	337,5	326,4	323,5	99-109
14:43	780	12,24	857	40,59	196-175	316,8	327,3	326,0	337,6	326,7	324,1	91-116
14:49	740	11,58	824	39,93	191-176	316,4	327,6	326,5	337,6	326,4	324,6	103-109
14:57	700	10,91	792	40,74	197-177	319,1	329,0	328,6	339,7	328,9	327,7	91-102
15:04	670	10,41	768	40,97	184-177	319,5	329,8	328,8	340,1	329,5	328,0	97-104
15:10	640	9,89	745	40,93	187-171	320,5	329,9	329,6	340,4	329,7	328,3	88-114
15:20	600	9,23	716	41,47	177-169	321,4	329,9	330,2	340,1	329,6	328,9	89-116
15:28	570	8,72	694	40,98	160-189	321,3	330,0	330,4	340,3	329,6	328,9	89-110
15:37	540	8,20	673	39,71	172-196	320,1	330,1	330,3	340,0	328,8	328,7	96-110
15:41	510	7,70	653	41,14	177-162	322,5	330,4	331,3	336,3	325,8	325,6	91-114

Табл. 3. Результаты эксперимента №2

Оба образца подвергали температурному плавлению и обратной кристаллизации. Как видно из таблиц, температурный диапазон колебался от 580°C до 1030°C. Время экспериментального вмешательства составило приблизительно 4 часа для каждого образца отдельно. Вследствие длительного воздействия температур, менялось удельное электросопротивление сплавов. Расчет удельного электросопротивления производился с помощью компьютерной программы.

Сплавы AlSi7Fe1 (силумин) и $\text{AlSi7Fe1+Al}_2\text{O}_3$ (оксидаль) было актуальным рассмотреть в данном эксперименте, так как целью экспериментального изучения являлось выявление свойства удельного электросопротивления по отношению к разным температурам, как описано выше. Тем самым, можно определить какой из этих образцов стоит применять для токоведущих частей оборудования, где требуется высокая проводимость (обмотки, провода линий электропередач и т.п.).

2.4. Анализ результатов экспериментов

По результатам экспериментов были построены графики диаграмм зависимости удельного электросопротивления от температуры.

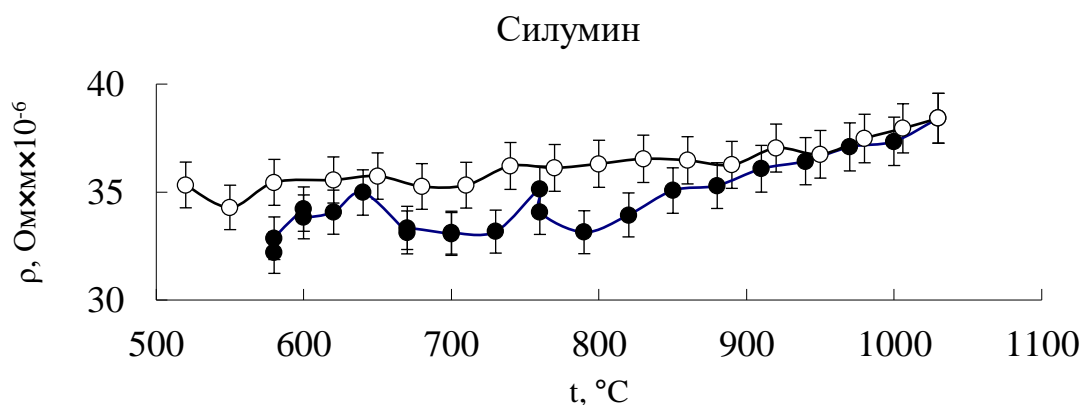


Рис. 3. Зависимость удельного электросопротивления от температуры
(силумин)

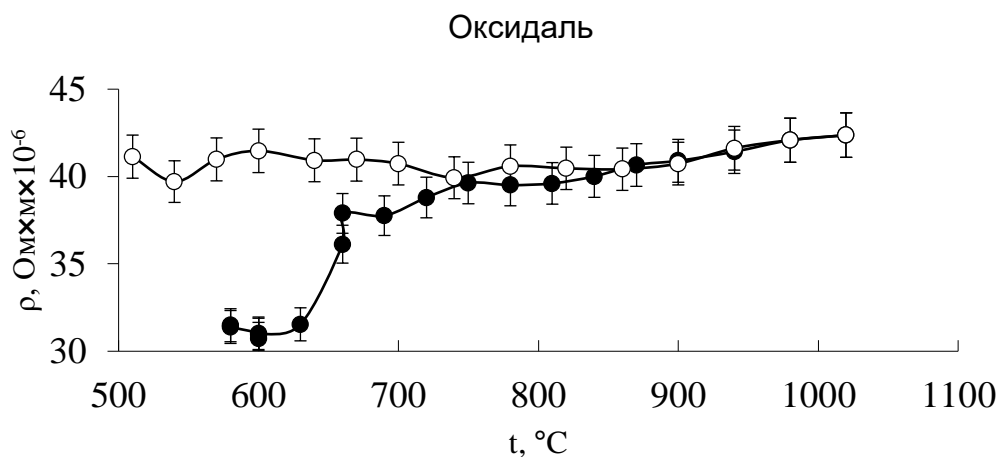


Рис. 4. Зависимость удельного электросопротивления от температуры
(оксидадь)

Из графиков видно, что удельное электросопротивление силумина меняется незначительно и при нагревании, и при охлаждении. Тогда как удельное электросопротивление оксидаля претерпевало скачки при нагреве. Этот эффект может быть связан с резким переходом в жидкое состояние.

Учитывая полученные данные в ходе экспериментов, можно сделать вывод: и образец силумина, и образец оксидаля имеют достаточные высокие значения удельного электрического сопротивления, что говорит о нецелесообразности использования данных материалов для изготовления электропроводящих деталей.

3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Расчет затрат на проведение научно-исследовательской работы

3.1.1. Целесообразность расчетов затрат на проведение научно-исследовательской работы

Имея результаты проведенных экспериментов на измерение удельного электросопротивления сплавов, были получены соответствующие новые научные знания, опыт и определенные выводы. Тем самым, исследуя образец, представленный в изучаемом патенте, целесообразным является проведение расчета затрат на данные эксперименты, что будет составляющей процесса дальнейшей коммерциализации патента. Так как для того, чтобы выявить место данного изучаемого образца, нужны дополнительные исследования, на данном этапе работ представляется возможным ограничиться расчетами, представленными в следующем параграфе.

3.1.2. Расчет затрат на материалы

Затраты на материалы включают стоимость сырья, основных и вспомогательных материалов (по оптовой цене).

$$Z_M = \sum_{i=1}^n (P_i \cdot C_i) - \sum_{j=1}^m (O_j \cdot C_{oj}) \quad (1.1)$$

где P_i - расход i -го вида материалов, кг, м;

O_j – количество утилизируемых отходов, кг, м;

C_i – цена i -го материала с учетом транспортно-заготовительных расходов и НДС, руб./кг, м;

C_{oj} – цена j -го вида утилизируемых отходов, руб./кг, м.

Утилизированные отходы при проведении исследования отсутствовали.

Затраты на материалы приведены в таблице 4.

Табл. 4.

Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Единица измерения	Количество израсходованного сырья, ед.	Цена руб./ед.	Сумма руб.
Металл:				
AlSi7Fe1	кг	0,000634	150	0,0951
AlSi7Fe1+Al2O3	кг	0,00073	180	0,1314
Подложки:				
	шт.	2	30	60
Наждачная бумага (фракция 1200)	шт.	1	20	20
Итого				80,2265

3.1.3. Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{э}} = \sum_{i=1}^n M_i \cdot K_i \cdot T_i \cdot C, \quad (1.2)$$

где M_i – паспортная мощность i -го электроприбора или электроустановки, кВт;

K_i – коэффициент использования мощности i -го потребителя электроэнергии (0,7-0,9);

T_i – время работы i -го потребителя электроэнергии за весь период исследования, ч;

C – цена 1 кВт·ч электроэнергии, руб.; $C=2,00$ руб.

Результаты расчета приведены в таблице 5.

Табл. 5.

Расчет затрат на электроэнергию

Наименование потребителя электроэнергии	Паспортная мощность потребителя, кВт	Коэффициент использования мощности, доли ед.	Число часов работы, ч	Цена электроэнергии руб/кВтч	Сумма затрат, руб
Установка по измерению удельного электросопротивления	2	0,7	8	2,00	22,4
ПК	1	0,9	8	2,00	14,4
Источник постоянного тока	0,5	0,6	8	2,00	4,8
Итого					41,6

3.1.4. Расчет затрат на амортизацию

Затраты по статье “Амортизация” (Z_A) определяются, исходя из стоимости используемого оборудования, приборов, годовых норм амортизационных отчислений и времени их использования (в месяцах) для данного исследования:

$$Z_a = \sum_{j=1}^m \frac{C_{obj} \cdot N_j \cdot T_j}{100 \cdot 12}, \quad (1.3)$$

где C_{obj} – балансовая стоимость j -го оборудования, руб.;

N_j – норма амортизации j -го оборудования, %/мес.;

T_j - время использования j -го оборудования, мес.

Расчет амортизационных отчислений приведен в таблице 6.

Табл. 6.

Расчет амортизационных отчислений

Наименование оборудования, прибора	Стоимость оборудования, руб.	Норма амортизации, %	Время использования, мес.	Сумма амортизационных отчислений, руб.
Установка по измерению удельного электросопротивления	2100	5	1	8,75
ПК	8000	12	1	80
Аналитические весы WA – 31	25000	10	1	208
Микроскоп МБС -10	12000	9	1	90
Микроскоп – компаратор ИВА- 2	17000	7	1	99
Итого				485,75

3.1.5. Расчет затрат на заработную плату

Затраты на заработную плату определяются исходя из часовой оплаты работников, участвующих в исследовании, и трудоемкости по каждому этапу в отдельности. В исследовании принимали участие руководитель и студент.

Среднечасовая заработная плата рассчитывается путем деления заработной платы за апрель месяц на 176 часов.

Расчет затрат на заработную плату приведен в таблице 7.

Табл. 7.

Расчет затрат на заработную плату

Должность и квалификация исполнителя	Зарплата за апрель, руб.	Затраты времени, час	Средне-часовая зарплата, руб.	Всего затрат на заработную плату, руб.
Руководитель, профессор, д.ф.-м.н	35000	10	198,86	1988,63
Исполнитель, студент	3100	10	17,61	176,14
Всего затрат на зарплату				2164,77

3.1.6. Страховые взносы и расходы по обязательному страхованию персонала от несчастных случаев и профзаболеваний

В эту статью включаются обязательные отчисления по установленным законодательством нормам. Здесь же учитываются расходы по обязательному медицинскому страхованию персонала от несчастных случаев и профзаболеваний. В сумме все отчисления составляют 30% от общих затрат на заработную плату и равны 649,43 рубля.

Все вышеперечисленные элементы затрат сведены в смету затрат и представлены в таблице 8.

Табл. 8.

Смета расходов на проведение научно-исследовательской работы

Наименование статей затрат	Сумма, руб.	Уд. вес в общей сумме, %
Материалы	80,2265	2%

Электроэнергия	41,6	1%
Амортизационные затраты	485,75	13%
Заработная плата	2164,77	67%
Страховые взносы и расходы по обязательному страхованию персонала от несчастных случаев и профзаболеваний	649,43	17%
Всего затрат	3421,78	100%

Расчет сметы затрат на проведение исследования показал, что для осуществления эксперимента и его обработки требуется 3421, 78 рублей, а основные затраты вносит статья расходов «Заработная плата» (67%).

3.2. Экономическая оценка запатентованного метода производства оксидаля

3.2.1. Сравнение методов получения металломатричных композиционных материалов

Актуальной становится задача проведения экономической оценки способа получения металломатричного композита, описанного в патенте. Для того, чтобы провести коммерциализацию данного способа производства, нужно, в первую очередь, определить стоимость затрат на разработки, далее - сравнить полученные расчеты с экономической эффективностью способа, применяемого на производстве ранее.

В настоящее время основным методом получения армированных пластинчатыми включениями Al_2O_3 композиционных материалов на алюминиевой матрице является метод спекания алюминиевой пудры. Полученные композиционные материалы обладают высокой теплопроводностью, низким коэффициентом термического расширения, малым удельным весом, высоким пределом прочности на растяжение в сочетании с практически полным отсутствием удлинения, высокой

жаропрочностью. Однако, получаемые таким способом изделия из композиционного материала весьма дороги, поскольку их изготовление требует специфического оборудования, которое, к тому же, быстро изнашивается по причине множественных термических циклов. По той же причине существуют ограничения на размеры и форму спеченных изделий.

Для решения проблем, являющихся недостатками основного способа получения композиционных материалов, описанного выше, авторами рассматриваемого в работе патента предложен способ получения аналогичного композиционного материала, предусматривающий продувку алюминиевого расплава кислородом. Известно, что взаимодействие расплава чистого алюминия с кислородом приводит к образованию оксидной пленки, состоящей из высокопрочного тугоплавкого оксида алюминия с толщиной слоя 20-50 нм, которая быстро растет. Адгезия оксидного слоя к расплаву весьма велика. При продувке расплава чистого алюминия кислородом формируются и всплывают на зеркало расплава заполненные кислородом пузыри, увлекая за собой жидкий расплав. Таким образом, при продувке расплава чистого алюминия кислородом весьма быстро весь расплав переходит в шлак, состоящий из макрослоев металла, перемежающихся с микрослоями оксида алюминия. Для решения этой проблемы предложено добавлять в шихту компоненты, содержащие водород. В качестве источника водорода можно использовать любые водородсодержащие материалы, но для обеспечения высокого и равномерного содержания водорода в расплаве предлагается использовать в качестве источника водорода жидкие углеводороды (минеральные масла), которыми покрывается поверхность шихты. При погружении замасленной шихты в расплав масло разлагается на водород и углерод. Водород насыщает жидкий металл. Избыток водорода выходит в атмосферу печи. Углерод является побочным продуктом реакции и остается в расплаве в виде саже-коксовых включений низкой плотности (1,6-2 г/см³), которые постепенно всплывают. Также углерод может образовывать карбиды компонентов сплава, которые также являются упрочняющей фазой.

Как было указано выше, при продувке расплава кислородом формируются покрытые гамма-оксидом алюминия кислородные пузыри, которые всплывают к зеркалу расплава. В их гидравлическом «следе» возникает область пониженного давления, что приводит к выделению газообразного водорода. Пузыри водорода при контакте с оксидной пленкой абсорбируются с образованием комплексного соединения $(\text{Al}_2\text{O}_3) \cdot \text{H}$ [21], что приводит к падению давления в пузыре водорода и его схлопыванию. Формирующаяся в результате ударная волна разрушает пленку гамма-оксида алюминия. Разрушение оксидной пленки облегчает наличие в ее структуре инородных оксидов. Отсюда использование в качестве матричного расплава технически чистого алюминия приводит к увеличению размеров пластинчатых включений, что отрицательно сказывается на литейных и механических свойствах композита.

Время продувки и расход кислорода определяются по интенсивности образования шлака на поверхности расплава. Незначительное количество шлака образуется в начале процесса продувки, затем толщина слоя шлака стабилизируется, в дальнейшем рост количества шлака свидетельствует об абсорбции всего растворенного в расплаве водорода на оксидной пленке и необходимости прекращения процесса.

Таким образом, расплав насыщается небольшими фрагментами оксидных пленок, которые являются армирующим компонентом композиционного материала. Условный предел текучести на растяжение полученного композита практически равен пределу прочности (разница не более 0,5%), относительное удлинение близко к 0. Практически полное отсутствие относительного удлинения связано с ограниченностью области течения матричного металла. Водород в сплаве связан в комплексном соединении, не образуя газовых раковин, балл пористости отливок не более 1. Себестоимость полученного композита ниже, чем у рядового алюминиевого литья, потому что для его производства могут быть

использованы некондиционные дешевые шихтовые материалы, загрязненные углеводородами.

3.2.2. Расчет основных затрат на производство металломатричных композиционных материалов методом продувки расплава кислородом в сравнении с затратами на метод спекания алюминиевой пудры

Табл. 9.

Смета затрат на производство условной тонны металломатричных композиционных материалов

	Метод продувки расплава кислородом	Метод спекания алюминиевой пудры	Исходный литой сплав (до продувки кислородом)
Сырье (за 1 тонну)	Лом алюминия ≈ 70000 руб.	Алюминиевая пудра 200000-500000 руб. (в зависимости от марки)	
Затраты на оборудование	Стандартное оборудование литейного производства Затрат на модернизацию нет	Специфическое оборудование Стоимость составляет существенную часть общих затрат производства	
Доп. расходы	<ul style="list-style-type: none"> • кислород для продувки; • жидкие углеводороды (например моторное масло) 	Неизвестны	

	Затраты не существенны в общем объеме производства		
Предел прочности на растяжение (МПа)	170	300	152
Условный предел текучести (МПа)	169	210	68

Исходя из приведенных расчетов, можно сделать следующий вывод: стоимость затрат на производство металломатричных композитов методом спекания алюминиевой пудры в разы выше затрат на производство метода, предложенного в патенте. Учитывая весомые недостатки первого способа изготовления изделия (используется специфическое дорогостоящее оборудование, которое быстро изнашивается по причине термических циклов; существуют ограничения на размеры и форму конечных изделий), способ продувки расплава кислородом является экономически выгодным и не имеет таких ограничений и недостатков.

Кроме того, из таблицы видно, что полученный композиционный материал обладает очень высоким условным пределом текучести, близким к значениям метода спекания алюминиевой пудры и значительно превосходящим по прочности исходный алюминиевый сплав. Высокий условный предел текучести обеспечивает сохранение геометрии отливки при высоких нагрузках. Кроме того, в полученном композиционном материале минимальный уровень газовых дефектов, что обеспечивает стабильность механических свойств вне зависимости от качества шихтовых материалов.

3.3. Маркетинговое исследование

Маркетинговое исследование – это систематический поиск, сбор, анализ и представление данных и сведений, относящихся к конкретной рыночной ситуации, с которой пришлось столкнуться предприятию.

В ходе создания настоящей работы, а именно изучения патента и проведения экспериментов, появилось желание выявить самостоятельно проблему патентования и коммерциализации научных разработок. В прошлых курсовых работах уже проводилось подобное исследование – было проведено исследование проблемы патентования разработок научных сотрудников УрО РАН. Был проведен опрос, в ходе которого получили 20 ответов. По итогу получили следующие результаты: 11 человек нуждаются в патентовании на 100%, остальные – в разном диапазоне.

В настоящей работе появилось желание исследовать другую, не менее серьезную, проблему – проблему «Коммерциализации». Так, соединив воедино эти родственные составляющие, возникло предложение – создать организацию, которая одновременно будет осуществлять оба процесса сразу – и патентовать, и коммерциализовать (на особых условиях). Подробнее о данном предложении и рекомендации будет сказано в последующих параграфах.

Для того, чтобы подтвердить настоящую потребность научных разработчиков в «Коммерциализации» было проведено два проблемных интервью.

Проблемное интервью – это часть маркетингового исследования, в ходе которого необходимо выяснить типовые проблемы клиентов. Для этого необходимо подобрать правильные вопросы, которые не будут вводить в заблуждение собеседника, попросить о встрече и пообщаться в деловой обстановке, если нет возможности встретиться – попробовать созвониться.

Исследование проводилось среди научных разработчиков/преподавателей научно-образовательных организаций г. Екатеринбурга.

Форма проведения: неформальная.

Места проведения: УрГПУ, ИМЕТ УрО РАН, скайп.

Содержание интервью:

1. Есть ли у Вас патенты?
2. В каком количестве?
3. Что особенного в Ваших разработках, кому они интересны?
4. Вы считаете процедуру «коммерциализации» необходимой?
5. Когда это происходило в последний раз?
6. Что для Вас имеет большую проблему – патентование разработки или ее коммерциализация?
7. Считаете ли Вы возможным производить коммерциализацию патента в России?
8. Хотели бы Вы пройти полную коммерциализацию Вашего патента?
9. Приходилось ли Вам проходить этап «продажи патента»?
10. Где искали информацию о продаже патента? В каких источниках?
11. Как Вы решаете эту проблему сейчас?
12. Удавалось ли самостоятельно решить проблему?
13. Вам известна стоимость данной процедуры?
14. Если да, считаете ли Вы эти расценки разумными?
15. Сколько бы Вы заплатили, если бы Вам предложили успешную реализацию Ваших потребностей в патентовании и коммерциализации?

В интервью принимали участие 5 человек: доктор физико-математических наук, преподаватель УрГПУ и УрФУ, кандидат физико-математических наук ИМЕТ УрО РАН, кандидат технических наук ИМЕТ УрО РАН, аспирант СПбГПУ.

Изучено осознание проблемы патентования и коммерциализации научных разработок в некоторых сферах науки. И, проанализировав ответы респондентов, ниже будут описаны ключевые моменты и выводы данного исследования.

2 респондента четко ответили, что считают практически невозможным пройти этап продажи патента в России, по той причине, что им неизвестно как и где получить данную услугу.

Исследуемые единогласно отметили, что проходить этап продажи патента им не удавалось по следующим причинам:

- не имеют понятия куда обращаться,
- не знают для чего им это,
- считают эту процедуру слишком дорогостоящей,
- запрет продажи патента на технологию;
- нет желания делиться идеей с другими лицами, продать патент – значит обеспечить его воспроизводимость.

Также интервьюируемые отвечают, что разработки являются для них неким удовольствием, а не источником денежных средств, именно поэтому в нашей стране страдает процесс коммерциализации. Чаще всего люди ищут и создают что-то новое для себя – для самореализации, для науки, но не ради заработка.

Таким образом, обработав результаты исследования, можно сделать вывод о том, что коммерциализация – тот процесс, который на практике не реализуется в России (исходя только из результатов данного исследования). И это является, действительно, проблемой. Для того, чтобы инновационная составляющая страны занимала высокий уровень, стоит разобраться в причинах существующей проблемы, постараться ее решить, так как процесс продажи патента является составляющей инновационного развития страны.

3.4. Рекомендации по улучшению инновационной составляющей России

Во время создания настоящей работы, а именно – изучения существующего патента и проведения экспериментов на выявление особенностей образца, являющегося объектом патентования, существовала задача проведения коммерциализации данного патента. Но, оценив качества и особенности инновационного способа, описанного в патенте, стало ясно: для проведения продажи стоит проделать еще немало работ, расчетов и исследований. Тем самым, была оценена возможность продажи патента в России, актуальность самого процесса и уровень успешных продаж среди ученых. Тогда и появилась цель проведения проблемного интервью. Самая большая проблема оказалась в том, что ученые элементарно не знают куда обращаться за данной услугой и сколько денежных средств им придется вложить.

Имеет смысл разработки набора рекомендаций, которые помогут членам научного сообщества грамотно оформлять заявки на патенты и облегчат процедуры коммерциализации разработок.

Проведем небольшой анализ процедуры патентования.

Возникновение прав на изобретения, полезные модели, обусловлено необходимостью регистрации объекта в Патентном ведомстве, функции которого выполняет Федеральная служба по интеллектуальной собственности Роспатент. Права на изобретение, полезную модель, промышленный образец подтверждаются патентом, который выдается Федеральной службой.

Рассмотрим процедуру получения патента на изобретение. Чтобы получить патент на изобретение, нужно:

- проверить патентоспособность изобретения (нужно провести патентный поиск по базам патентов России и других стран);
- засвидетельствовать приоритет изобретения;
- выбрать процедуру патентования (российскую – гражданин России);

- собрать документы для патентной заявки (заявление на патент, описание изобретения к патенту, формулу изобретения, реферат, чертежи и другие графические материалы);
- составить заявление на патент;
- составить описание изобретения (должно содержать описание области и уровня техники, сущности изобретения, чертежей и технического результата);
- составить формулу изобретения (в одном предложении);
- подготовить реферат изобретения (начинается с описания, далее область техники, сущность и технический результат изобретения);
- направить в ФИПС заявку на изобретение;
- пройти экспертизу патентной заявки;
- оплатить патентную пошлину;
- получить решение ФИПС о выдаче патента;
- получить патент [6].

Все пункты довольно легко и понятно описаны, но стоит заострить внимание на таком шаге – оплатить патентную пошлину. Весомый момент, так как, скорее всего, именно он и тормозит «инновации».

Всего придется уплатить четыре пошлины за патент на изобретение:

- пошлина ФИПС за подачу заявки на изобретение;
- проведение экспертизы по существу;
- регистрацию изобретения и внесение сведений в реестр;
- выдачу патента (см. табл. 9).

Табл. 9. Размеры пошлин за патент на изобретение.

№	Юридически значимое действие	Размер пошлины, руб.
1	Регистрация заявки на выдачу патента РФ на изобретение, принятие решения после проведения формальной экспертизы	3300 + 700 за каждый пункт формулы изобретения свыше 10
2	Проведение экспертизы заявки на изобретение по существу и направление отчета об информационном поиске до истечения 7 месяцев	12500 + 9200 за каждый независимый пункт формулы свыше 1

3	Проведение экспертизы заявки на изобретение по существу и направление отчета об информационном поиске до истечения 12 месяцев	4700 руб. + 2800 руб. за каждый независимый пункт формулы. Если их больше 5, то придется доплатить по 5400 руб. за последующие пункты.
4	Регистрация изобретения и публикация сведений о выдаче патента	3000 руб.
5	Выдача патента	1500 руб.

Итого получается немаленькая сумма, кроме того, стоит помнить, что патент на изобретение действует 20 лет. И каждый год для того, чтобы патент продолжал действовать, необходимо платить. С каждым годом все больше и больше. Суровые правила, которые не каждому молодому ученому под силу. Вероятно, это одна из существенных причин, тормозящих внедрение инноваций в нашей стране. Запатентовать свое изобретение стоит немалых денежных средств.

1. Согласно ГК РФ ч. 4 глава 72 «Патентное право» статья 1355: «Государство стимулирует создание и использование изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, предоставляет их авторам, а также патентообладателям и лицензиатам, использующим соответствующие изобретения, полезные модели и промышленные образцы, льготы в соответствии с законодательством Российской Федерации» [7].

Возникает некое противоречие. В чем же проявляется стимулирование на создание и использование того или иного объекта интеллектуальной собственности, когда требования в заявке предъявляют совершенно противоположное? Стимул настолько минимален, что неспособен что-либо исправить в инновационной составляющей страны.

Иными словами, чтобы запатентовать изобретение, автору требуется не только безупречно понимать новизну своей разработки, уметь оценивать ее эффективность, но и рассчитывать на то, что придется вложить немалые финансовые средства и уметь описывать определенными терминами суть своего изобретения, то есть в какой-то степени быть еще и лингвистом.

Большинство инноваций в Российской Федерации создается инициативными гражданами, т.е. вне рамок каких-либо договоров и соглашений с организациями, когда они осуществляют свою хозяйственно-бытовую и иную деятельность. Возникает проблема о решении различных технических задач. И «народная смекалка» позволяет им создать новые решения, достаточно простые и не имеющие аналогов (абсолютно новые или значительно улучшающие имеющиеся аналоги). Знает ли об этом сам изобретатель? На этот вопрос нет однозначного ответа.

В Советские времена существовало 2 журнала – «Наука и жизнь» и «Изобретатель и рационализатор», куда граждане могли передать свои собственные разработки и описать их суть. В «Науке и жизни» была рубрика «Маленькие хитрости», где очень кратко, с чертежами описывалось, как легко решить ту или иную возникающую проблему. В «Изобретателе и рационализаторе» тоже были подобные статьи с чертежами.

Другими словами, данные о разработках передавались журналам, где все это опубликовывалось. Но эти «инновации» не патентовались.

Но иностранные патентные организации (Японские, Немецкие, Американские) имели открытый доступ к этим журналам, проводили патентный поиск с целью подтверждения новизны этих разработок, патентовали и реализовывали их в собственных научно-производственных областях. Далее возникала проблема – при попытках произвести трансфер технических решений за рубеж, выяснялось, что такие разработки уже запатентованы в этих странах и, кроме того, приходилось платить за подобные «нарушения» немалые денежные штрафы. Все это происходило из-за того, что отечественные идеи не были вовремя защищены патентным правом.

В настоящее время, как оказалось, все еще имеется подобная проблема. Так как у рядовых граждан отсутствуют навыки грамотного описания собственного изобретения, а также финансовые средства, необходимо создать организации, которые помогают провести патентование изобретений

обычных граждан. Предлагается создать специальную структуру, делящуюся на подразделения, которые в свою очередь будут взаимодействовать с инициативными гражданами Российской Федерации, способными предлагать новые технические решения.

Такая специальная структура, осуществляющая поиск патентоспособных объектов, будет брать на себя финансовую составляющую прошедшего проверку патента.

Отношения между «изобретателем» и организацией будут регулироваться заключенным между ними договором. Договор гарантирует закрепление авторского права за «изобретателем», а исключительно право на использование инновации будет делиться между организацией и «изобретателем».

Дополнительные предложения:

- В идеале, имеет смысл создать телефонное приложение на платформах Android и IOS с интригующим названием, в котором будет заложена база данных с возможностью электронной подачи заявки на рассмотрение, тем самым привлекая молодое поколение к патентованию научных разработок.
- Консультанты данных подразделений будут на связи 24/7 по различным вопросам.
- Организацией будут предложены бесплатные семинары, обучения, тренинги в сфере патентования.

В заключении, хочется сказать, что большая проблема в том, что технологии стремительно развиваются, информационное общество подрастает, также растет новое поколение, активно использующее информационные ресурсы, но все это пока не находит должного применения в развитии инновационных технологий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения дипломной работы выполнен эксперимент по изучению зависимости удельного электросопротивления перспективного сплава – оксидаля от температуры. Определена одна из физических характеристик экспериментального материала.

Произведен примерный расчет затрат на проведение эксперимента.

В связи с тем, что данный алюмоматричный композит имеет преимущества прочностных характеристик, актуально дальнейшее изучение его основных свойств дальнейших исследований объекта, изучаемого в патенте.

Проведена примерная оценка экономической эффективности запатентованного метода получения данного сплава. Отмечен существенный экономический эффект.

Выполненные исследования носят прикладной характер и направлены на решение актуальных задач современной науки, в частности на выяснение механизмов, позволяющих управлять наиболее важными технологическими и служебными свойствами материалов: прочностью, пластичностью и т.п.

По результатам проведения проблемного интервью с 5 респондентами, которые четко обозначили причины несостоявшихся продаж патентов:

- не имеют понятия куда обращаться,
- не знают для чего им это,
- считают эту процедуру слишком дорогостоящей,
- существует запрет продажи патента на технологию;
- нет желания делиться идеей с другими лицами, продать патент – значит обеспечить его воспроизводимость;
- в патенте описан способ, который привлекает только создателя;
- не хватает инновационного прорыва в исследованиях.

Оценив проблемы, полученные в ходе исследования, мною были созданы рекомендации по «увеличению числа успешных патентований и

коммерциализации» другими словами – по улучшению инновационной составляющей России.

Современная Россия нуждается в том, чтобы существующие открытия не были скрыты от чужих глаз, а были увиденны миром и оценены по достоинству. Науке нужна жизнь.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арсентьев П.П., Коледов Л.А. Металлические расплавы и их свойства. М.: Металлургия. 1976 376 с.
2. Балашов А.И., Рогова Е.М., Ткаченко Е.А. Инновационная активность российских предприятий: проблемы измерения и условия роста. Спб.: издательство СПбПУ, 2010. – 1-46 с.
3. Беляков Р.А., Белякова А.А. Проблемы разработки и коммерциализации технологий в России / Проблемы науки и образования. Красноярск, 348-350 с.
4. Борисов А. Ю., Шабурова А. А., Фризен В. / Обзор основных способов получения алюмоматричных композиционных материалов / г. Екатеринбург: УРФУ.
5. Гаврилюк А.В. Роль трансфера технологий в развитии инновационной экономики: Учебное пособие «Экономика и управление». – Москва, 2015. – 122 с.
6. Гардиум. Федеральное патентное бюро. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.legal-support.ru/information/faq/patent/formalize-right.html>.
7. "Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая)" от 18.12.2006 N 230-ФЗ (ред. от 23.05.2018).
8. Департамент промышленной политики ЕЭК. Отдел промышленной политики, межгосударственных программ и проектов. Исследование мирового опыта открытых инноваций и оценка потенциала государств-членов ЕАЭС для создания сетевых структур по поддержке трансфера технологий, 2017. – 78 с.
9. Заседание президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/news/14787/> (дата обращения 25.01.2015).

10. Золоторевский В.С., Белов Н.А. Металловедение литейных алюминиевых сплавов / М.: МИСиС, 2005. с.376.
11. Исмагилова Г. В., Щемерова О. Г., Кельчевская Н. Р. «Инновационный менеджмент» // Уральский федеральный университет: учеб. пособ. – г. Екатеринбург, 2012г.
12. Кафтункина Н.С., Кулембаева А.С. Коммерциализация интеллектуальной собственности. Вестник инновационного евразийского университета, 2013. Стр. 19-22.
13. Луц А.Р., Галочкина И. А. Алюминиевые композиционные сплавы – сплавы будущего: Учебное пособие. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. 82 с.
14. Мельников К.В. Рыбчак Е.С. Проблемы административных барьеров на пути коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности в РФ. ЭГО, 2012, стр.1-7.
15. Михеев Р. С., Чернышова Т. А. Алюмоматричные композиционные материалы с карбидным упрочнением для решения задач новой техники. М. : РФФИ, 2013. 356 с.
16. Петруненко А.А., Фонштейн Н.М. «Коммерциализация технологий: российский и мировой опыт» // Библиотека технологического предпринимательства – г. Санкт-Петербург, 2015г.
17. Путилов А. В., Черняховская Ю.В. Коммерциализация технологий и промышленные инновации: Учебное пособие. – Спб.: Издательство «Лань», 2018. - 324 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
18. Рафальский И. В. Получение литейных композиционных материалов из алюминиевых сплавов в гетерофазном состоянии с дисперсными наполнителями // Литье и металлургия. 2011. № 3. С. 26-31.
19. Скворцов Ю.В. Механика композиционных материалов: Конспект лекций. – Самара, 2013. – 94 с.
20. Уэрт Ч., Томсон Р. Физика твердого тела. М.: Изд-во «Мир». 1969.

21. Феоктистов А.В., Деев В.Б., Селянин И.Ф. Блумбах А.Л. Высокотемпературная обработка расплавов Al-Si Ползуновский альманах, 2003, №4. С. 85.
22. Хохлов Н. Проблемы и перспективы коммерциализации технологий в России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.techbusiness.ru/tb/archiv/number7/page11.htm> (дата обращения 25.01.2015).
23. Чернышов Е.А., Романов А.Д., Романова Е.А., Мельников В.В. Разработка технологии получения алюмоматричного литого композиционного материала с помощью синтеза упрочняющей фазы оксида алюминия в расплаве алюминия, 2017, 29-36 с.
24. Шерстобитова Т.И. «Маркетинг инноваций» ПГУ// учеб. пособ., г. Пенза, 2009 г., 126 стр.
25. Arabey A., Rafalski I., Nemianionak B., Chaus A. The reactive synthesis of casting Al-Si alloys by in-situ method // International Doctoral Seminar. Proc. Trnava: AlumniPress, 2011. P. 1–10.
26. Babcsán N., Leitmeyer D., Banhart J.: Advanced Engineering Materials No6,2004, p.421-428, doi: 10.1002/adem.200405144.
27. Choi H., Li X.: Journal of Materials Science, Vol. 7, 2012, p. 3096-3102, doi: 10.1007/s10853-011-6143-y.
28. Li R. X., Materials Letters, Vol. 58, 2004, p. 2096- 2101, doi:10.1016/j.matertrans1989.37.12.
29. Samuel A. M., Samuel F. H., H. Doty W.: Journal of Materials Science Vol.31,1996, p. 5529-5539, doi: 10.1007/BF01159327.